**Problemas em equipe 07**

Estudantes: Eduardo Eiji Goto, Gustavo Hammerschmidt, João Vitor Andrioli de Souza.

**Parte 1 – Distribuição gamma**

1. Um grupo de mini-VANs está esperando passageiros no aeroporto. O tempo entre duas chegadas consecutivas de passageiros é distribuído exponencialmente com média de 3 passageiros por minuto. Uma mini-VAN parte assim que tem 4 passageiros ou assim que se passe 10 minutos desde que o primeiro passageiro entrou na mini-VAN. Suponha que você foi o primeiro passageiro a entrar na min-VAN. Qual é a probabilidade que você tenha que esperar 10 minutos até a saída da mini-VAN?

import scipy.stats as st

print(1-st.gamma.cdf(10, a=3, scale=3))

Output:

0.35277615643394045

P[ X > 10 ] = 0.35277 = 35.27%

**Parte 2 – Simulação das propriedades da distribuição exponencial**

**Implementação da função pExpMenor**

As propriedades da distribuição exponencial podem ser verificadas por simulação. O arquivo propriedadesExp.py contém a implementação da função pExpMenor, que simula essa propriedade e retorna os valores teóricos e simulados.

A função recebe como parâmetro os valores das médias das duas variáveis aleatórias exponenciais, sorteia as exponenciais em arrays de tamanho nSim, contando quantas vezes a exponencial x1 foi menor do que x2, e retorna a proporção de vezes que isso ocorreu. A probabilidade teórica (probT) é calculada pela equação deduzida em sala de aula.

Execute a função diversas vezes para observar que os valores simulados ficam bem próximos do valor teórico, quando nSim é grande (maior do que 10.000).

**Implementação da função somaExpCDFI**

O arquivo propriedadesExp.py contém a implementação da função somaExpCDFI, que calcula, com um algoritmo interativo, a probabilidade de a soma de N variáveis aleatórias exponenciais ser menor que certo valor x.

Recebe como argumento o valor de x, a média das exponenciais que serão somadas, a quantidade (N) de exponenciais somadas, e a quantidade de simulações (nSim).

* Iniciar a variável 𝑑𝑒𝑢𝐶𝑒𝑟𝑡𝑜 com zero.
* Sortear o array 𝐸𝑋𝑃 com 𝑁 variáveis aleatórias com média 𝑀𝑈.
* Calcular o array 𝑠𝑜𝑚𝑎 contendo o somatório de 𝐸𝑋𝑃, ou seja, a soma de 𝑁 variáveis aleatórias exponenciais com média 𝑀𝑈.
* Incrementar 𝑑𝑒𝑢𝐶𝑒𝑟𝑡𝑜 se a soma for menor do que o valor 𝑥 para o qual queremos calcular a CDF (passado com argumento).
* Retornar 𝑑𝑒𝑢𝐶𝑒𝑟𝑡𝑜 dividido por 𝑛𝑆𝑖𝑚.

Tarefa:

Programar a função somaExpCDFV usando apenas vetores e comparar o desempenho das duas funções.

Copie o seu código aqui.

def somaExpCDFV(x, N, MU, nSim):

    # sorteia matrz EXPEXP = np.random.exponential(MU, [nSim, N])

    matrix = np.random.exponential(MU, [nSim, N])

    # soma as linhas

    lines = np.sum(matrix, axis=1)

    # quais linhas tem soma menor do que x

    less = lines < x

    return np.count\_nonzero(less) / nSim